PFE500F·1000F シリーズ
取扱説明書

本製品をご使用にあたって

本取扱説明書を必ずお読み下さい。
注意事項を十分に留意の上、製品をご使用下さい。
ご使用方法を誤ると感電、損傷、発火などの恐れがあります。

⚠ 危険

- 引火性のあるガスや発火性の物質がある場所で使用しないで下さい。

⚠ 警告

- 製品の改造・分解・カバーの取り外しは、行わないで下さい。感電の恐れがあります。尚、加工・改造後の責任は負いません。
- 製品の内部には、高圧及び高温の個所があります。触れると感電や火傷の恐れがあります。
- 通電中は、顔や手を近づけないで下さい。不測の事態により、けがをする恐れがあります。
- 発煙・異臭・異音など異常状態のまま使用しないで下さい。感電や火災の原因となります。このような場合、弊社にご相談下さい。
  お客様が修理することは、危険ですから絶対に行わないで下さい。
- 開口部から内部にものを差し込んだり、落としたりしないで下さい。このような状態で使用された場合、故障や火災の原因となります。
- 結露した状態でご使用しないで下さい。感電や火災の原因となります。

⚠ 注意

- 本製品は、電子機器組込み用に設計・製造されたもので、安全規格への適合は最終的なアプリケーション回路によって決定されます。
  また、一般ユーザ(許可された技術者を除いて)が取り扱いできない様に保護が必要となります。
  本製品の入力—出力間は強化絶縁されておりますが、出力は危険なエネルギーレベルとみなされます。
  48Vモデルの製品についてはNon-SELV出力とみなされ、実装者はサービス技術者の不注意な接触への保護を設ける必要があります。
- 本製品は汚染度合2の環境での使用を想定して評価されております。
- 入出力端子および各信号端子への結線が、本取扱説明書に示されるように正しく行われていることをお確かめ下さい。
- 各種安全規格の取得、及び安全性を向上させるために速断型の外付けヒューズを必ずご使用ください。取扱説明書に記載されている推奨入力ヒューズの定格をご使用下さい。
  このヒューズの溶断特性、及び定格電圧は最終的なアプリケーション回路によって決定されます。
- 入力電圧・出力電流・出力電力および周囲温度・湿度は、仕様規格内でご使用下さい。
  仕様規格外でのご使用は、製品の破損を招きます。
- 本製品は偶発的または予期せぬ状況により故障する場合がありますので、非常に高度な信頼性が必要な応用機器（原子力関連機器・交通制御機器・医療機器など）にお使いになる場合は機器側にてフェイルセーフ機能を確保して下さい。
- 強電磁界・腐蝕性ガス等の特殊な環境や導電性異物が入るような環境ではご使用しないで下さい。
- 水分や湿気による結露の生じる環境での使用及び保管はしないで下さい。このような環境での使用は、防水処置を施して下さい。
- 30秒以上の過電流・短絡状態での動作は避けて下さい。発煙・発火・破損・絶縁不良の恐れがあります。
- 本製品の出力電圧は危険なエネルギーレベル（電圧が2V以上で電力が240VA以上）と見なされますので、使用者が接触することのないようにして下さい。本製品を組み込んだ装置は、誤ってサービス技術者自身や修理時に落下した工具等が、本製品の出力端子に接触する事がないように保護されていなければなりません。修理時には必ず入力側電源を遮断し本製品の入出力端子電圧が安全な電圧まで低下していることを確認して下さい。
- 28Vモデル以下の製品については異常状態でのSELV出力を維持する為に、最終アプリケーション回路において出力を接地して下さい。
- 本取扱説明書に記載されているアプリケーション回路および定数はご推奨値です。回路設計にあたって、必ず実機にて特性をご確認の上、アプリケーション回路および定数をご決定下さい。尚、アプリケーション上の特許、実用新案等につきましては責任を負いかねますのでお客様において十分調査をお願い致します。
- 出力端子及び信号端子には、外部からの異常電圧が加わらない様にご注意下さい。特に出力端子間に逆電圧または、定格電圧以上の過電圧を印加すると内部回路の破損をまねく恐れがありますのでご注意下さい。
- 本取扱説明書の内容は予告なしに変更される場合があります。ご使用の際は、本製品の仕様を満足させるため最新のデータシート等をご参照下さい。
- 本製品を実装するアプリケーション回路の基板は、部品配置、パターン配線、パターン幅を考慮したうえで設計を行なって下さい。
- 本取扱説明書の一部または全部を弊社の許可なく複製または転載することを禁じます。

備考：ＣＥマーキング

本取扱説明書に記載されている製品に表示されているＣＥマーキングは欧州の低電圧指令（2006/95/EC）に従っているものであり、製品は欧州安全規格 EN60950-1 の認定を受けたものです。

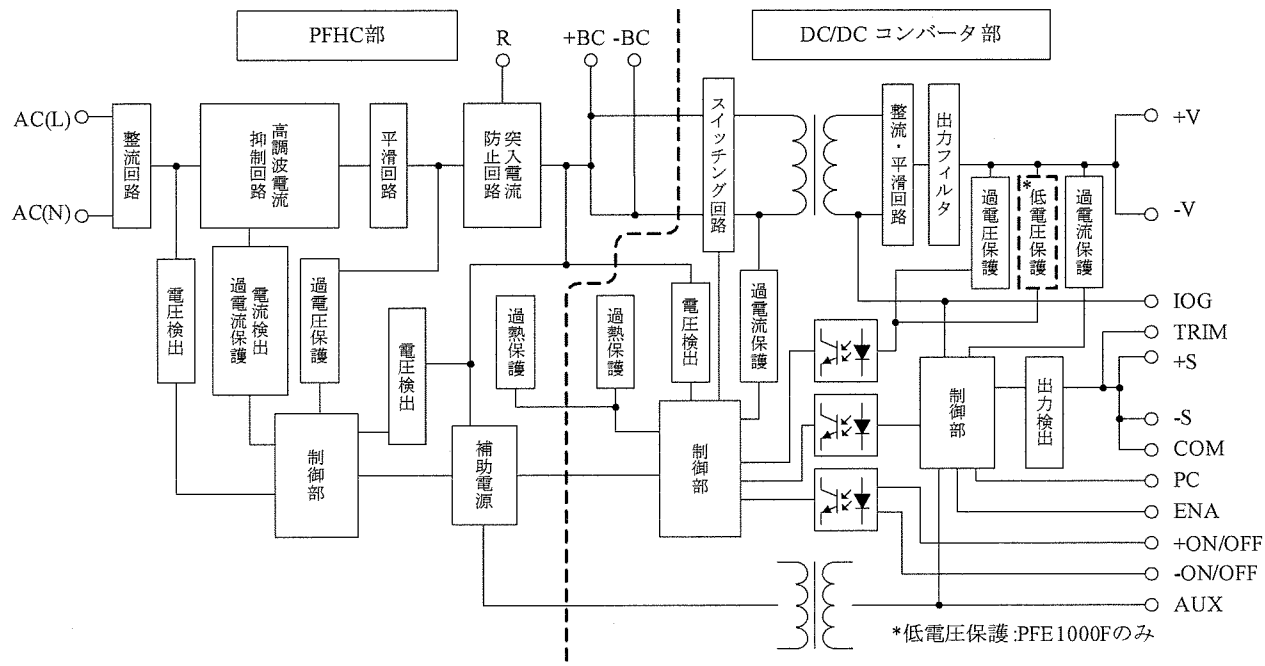
DWG. No. : C250-04-01A		
APPD	CHK	DWG
19. Sep. '08	H.Kawagoe 19, Sep, '08	Hirokawa 19. Sep. '08

目次

■ブロックダイヤグラム
■シーケンスタイムチャート
■端子仕様、配列
■仕様説明
１．　入力電圧範囲
２．　出力電圧可変範囲（**TRIM** 端子）
３．　最大出力リップル&ノイズ
４．　最大入力変動
５．　最大負荷変動
６．　過電流保護（**OCP**）
７．　過電圧保護（**OVP**）
８．　過熱保護（**OTP**）
９．　リモートセンシング（**+S**、**-S** 端子）
１０．　**ON/OFF** コントロール　（**+ON/OFF**、**-ON/OFF** 端子）
１１．　直列運転
１２．　並列運転　（**PC** 端子）
１３．　パワーオン信号　（**ENA** 端子）
１４．　**I.O.G.**信号　（**IOG** 端子）
１５．　外部信号用補助電源　（**AUX** 端子）
１６．　動作温度
１７．　動作湿度
１８．　保存温度
１９．　保存湿度
２０．　冷却方式
２１．　耐電圧
２２．　絶縁抵抗
２３．　推奨半田付け条件

■故障と思われる前に

■ブロックダイヤグラム



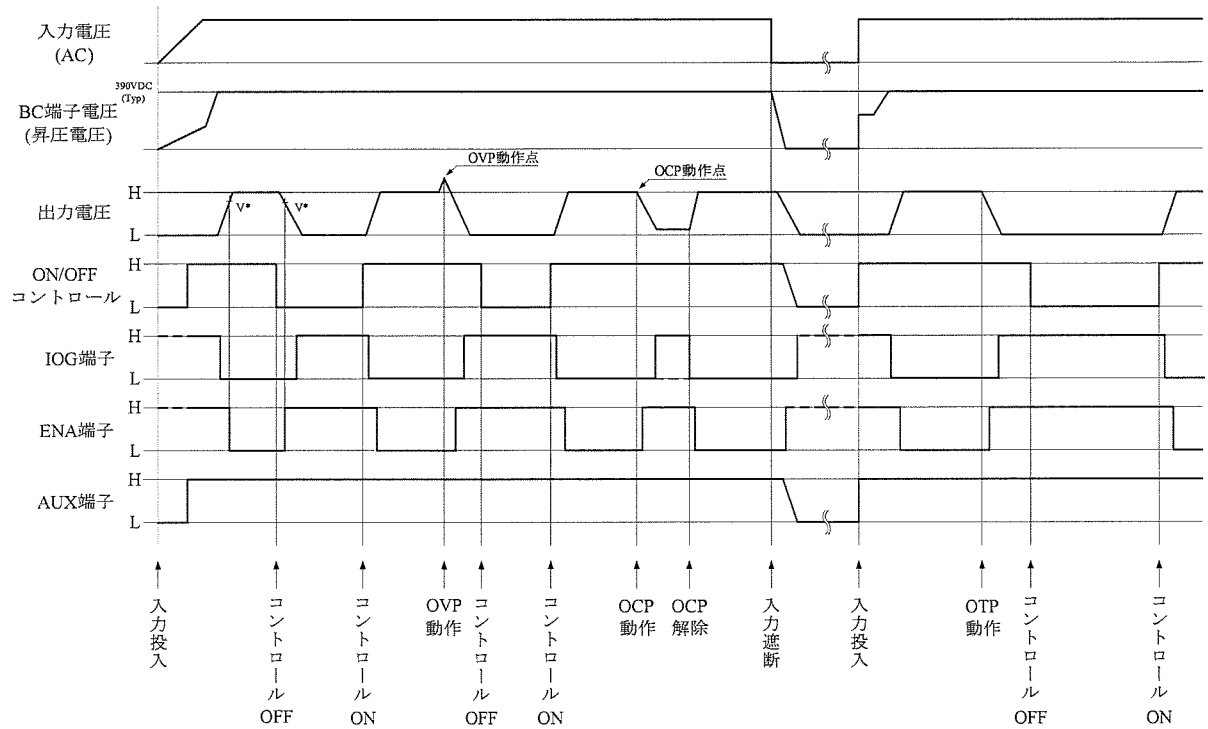
発振周波数

PFHC 部（固定）： 100kHz

DC/DC コンバータ部（固定）： 230kHz（1 次側）, 460kHz（2 次側）

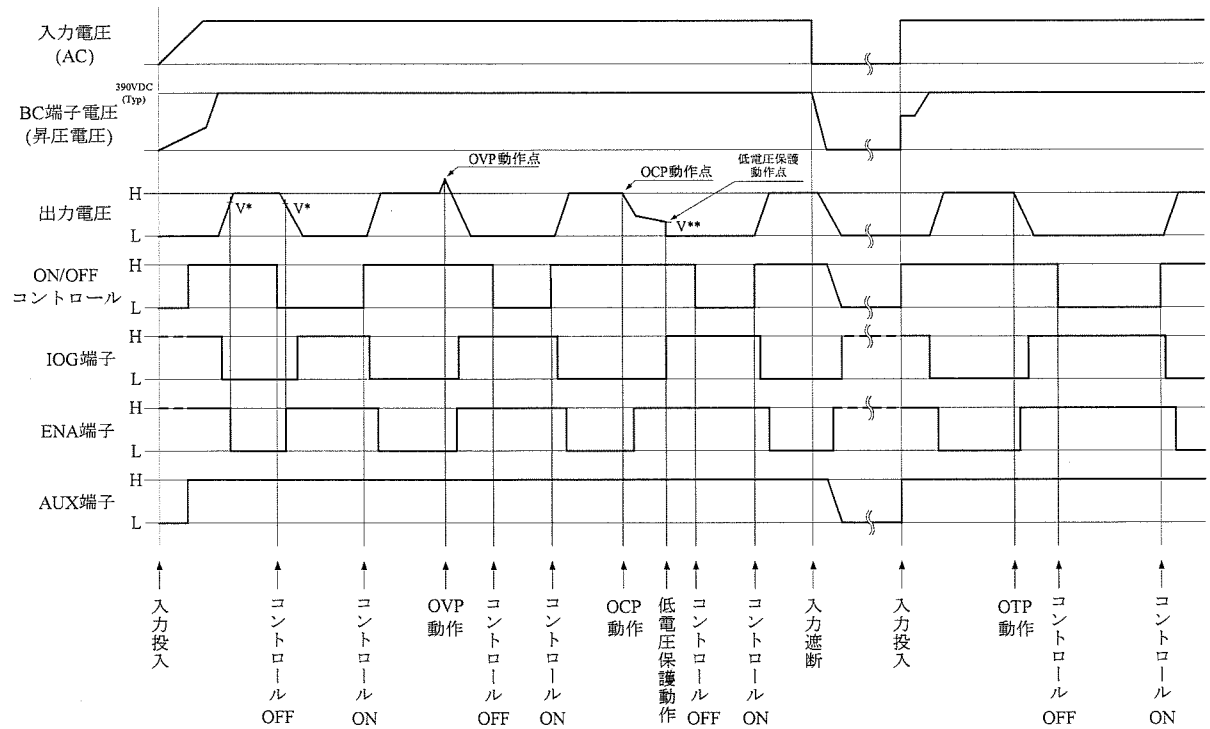
■シーケンスタイムチャート

PFE500F シリーズ



V*のレベルは、“13.パワーオン信号”をご参照下さい。

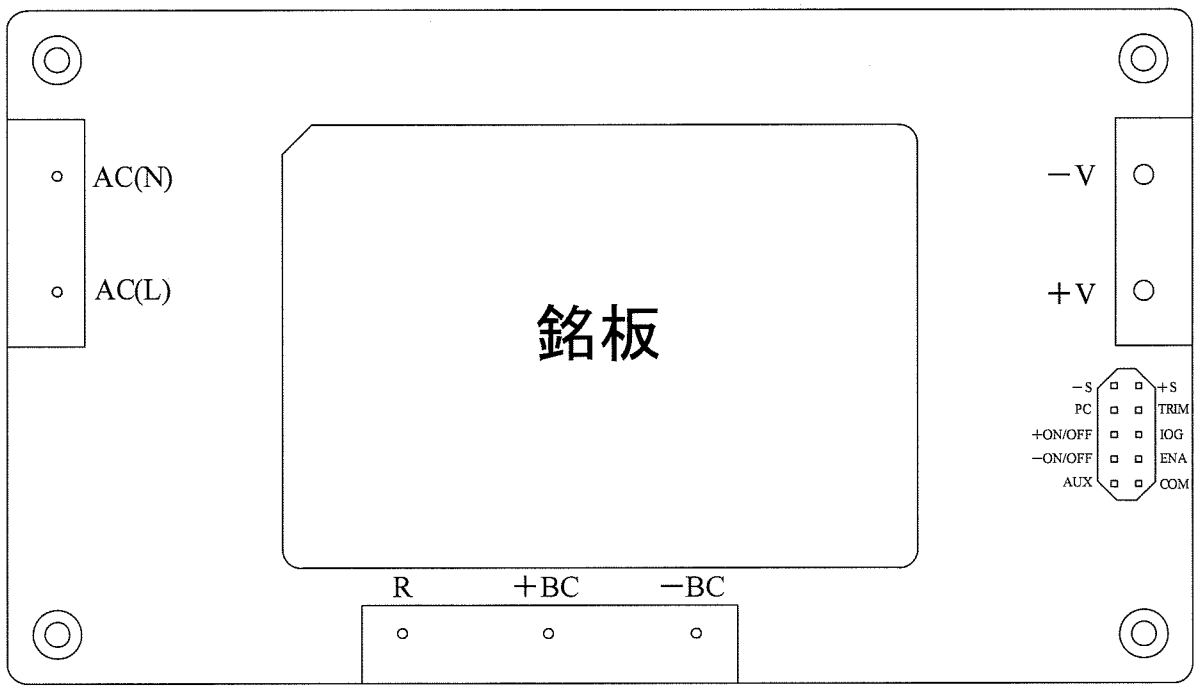
PFE1000F シリーズ



V*のレベルは、“13.パワーオン信号”をご参照下さい。
V**のレベルは、“6.過電流保護(OCP)”をご参照下さい。

■端子仕様、配列

PFE500F シリーズ



[入力側端子]

AC(L)	：入力端子ライブライン
AC(N)	：入力端子ニュートラルライン
+BC	：+昇圧電圧端子
−BC	：−昇圧電圧端子
R	：入力サージ電流防止抵抗用端子

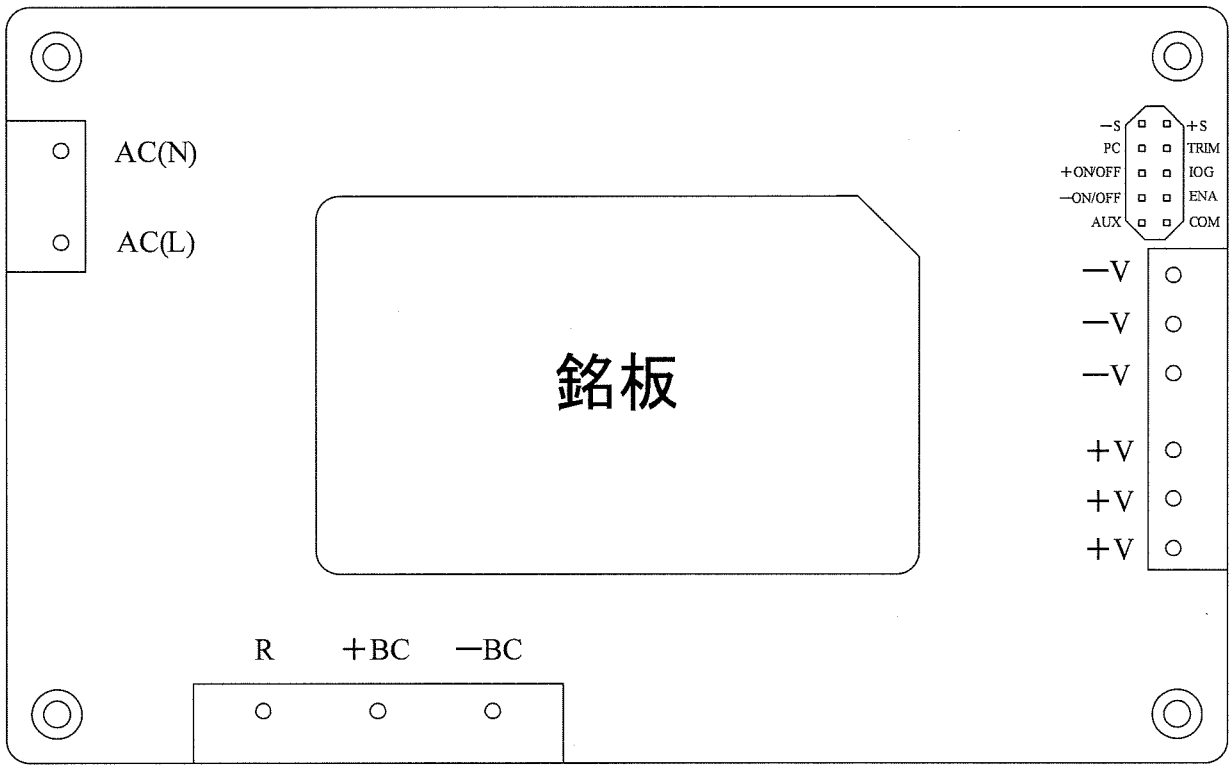
[出力側端子]

+V	：+出力端子
−V	：−出力端子
+S	：+リモートセンシング端子
−S	：−リモートセンシング端子
PC	：出力電流バランス用端子
TRIM	：出力電圧外部可変用端子
IOG	：インバータ動作モニター用端子
ENA	：パワーオン信号端子
+ON/OFF	：+ON/OFF コントロール端子
−ON/OFF	：−ON/OFF コントロール端子
AUX	：外部信号用補助電源端子
COM	：信号用グランド端子

・ベースプレートは、M3 取付用タップを介して FG と接続できます。
・AC(L)、AC(N)、R、+BC、−BC、+V、−V は接触抵抗を考慮して接続して下さい。
・+BC、−BC 端子は 1 次側電圧であり、高電圧（390VDC）が発生致しますのでご注意下さい。また、この端子から負荷を取ることはおやめ下さい。保護回路が動作せず破損する恐れがあります。

■端子仕様、配列

PFE1000F シリーズ



[入力側端子]

AC(L) ：入力端子ライブライン
AC(N) ：入力端子ニュートラルライン

＋BC ：＋昇圧電圧端子
－BC ：－昇圧電圧端子
R ：入力サージ電流防止抵抗用端子

[出力側端子]

＋V ：＋出力端子
－V ：－出力端子

＋S ：＋リモートセンシング端子
－S ：－リモートセンシング端子
PC ：出力電流バランス用端子
TRIM ：出力電圧外部可変用端子
IOG ：インバータ動作モニター用端子
ENA ：パワーオン信号端子
＋ON/OFF ：＋ON/OFF コントロール端子
－ON/OFF ：－ON/OFF コントロール端子
AUX ：外部信号用補助電源端子
COM ：信号用グランド端子

・ベースプレートは、M3 取付用タップを介して FG と接続できます。
・AC(L)、AC(N)、R、＋BC、－BC、＋V、－V は接触抵抗を考慮して接続して下さい。
・＋BC、－BC 端子は 1 次側電圧であり、高電圧（390VDC）が発生致しますのでご注意下さい。また、この端子から負荷を取ることはおやめ下さい。保護回路が動作せず破損する恐れがあります。

■仕様説明

1．入力電圧範囲

入力電圧範囲は、下記の通りです。上限値以上の入力印加や、30 秒以上の下限値以下の入力印加、直流電圧の印加は電源の破損を招く恐れがありますので、ご注意下さい。

入力電圧範囲 ： 単相交流 85 - 265VAC　　入力周波数範囲 ：47 - 63Hz

● 基本接続

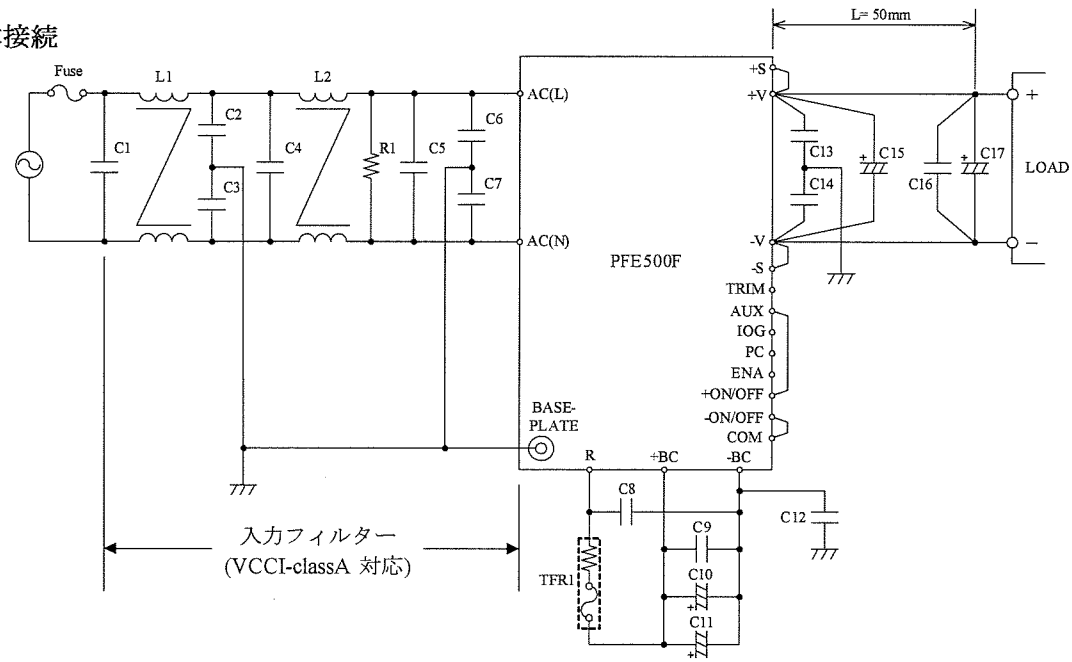


図 1-1-(1)　PFE500F シリーズの基本的な接続

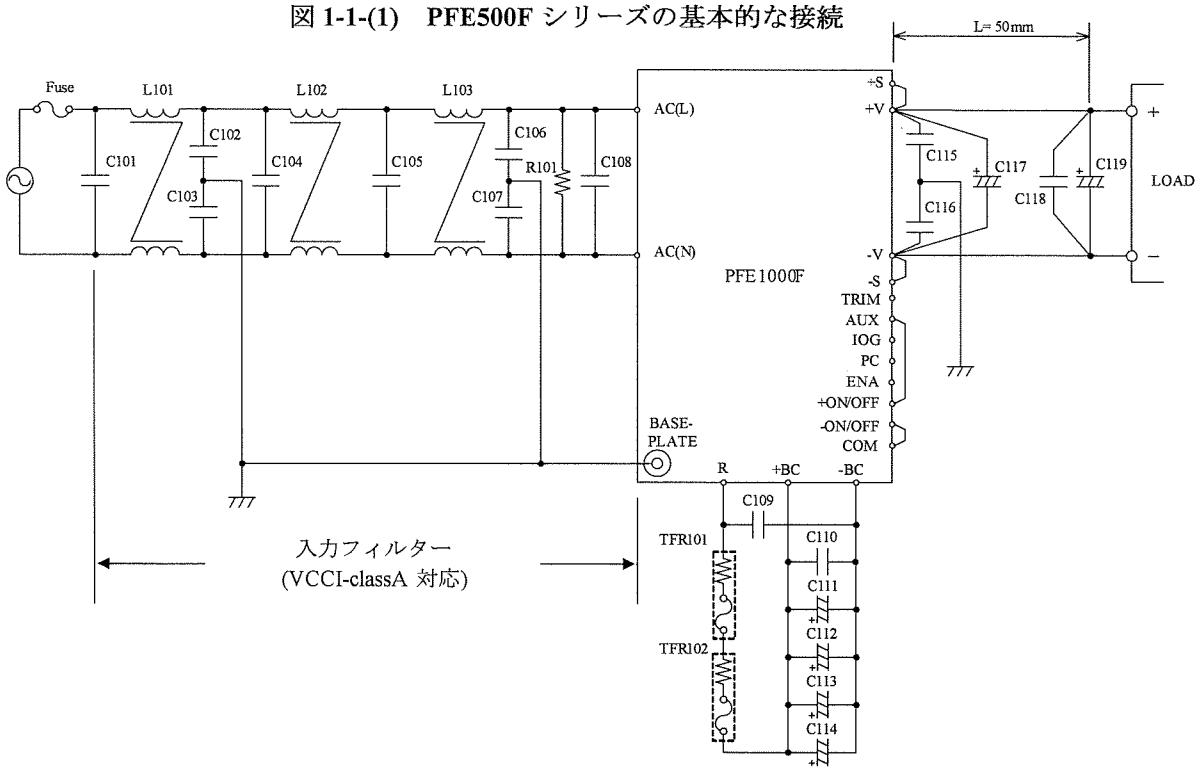


図 1-1-(2)　PFE1000F シリーズの基本的な接続

注)　雷サージ対応には PFE500F, PFE1000F の IEC データをご参考の上、サージ保護素子の追加をご検討下さい。

外付け入力ヒューズ
パワーモジュールにはヒューズが内蔵されておりません。各種安全規格の取得および安全性を向上させるためにも外付けヒューズをご使用下さい。尚、ヒューズはファストブロー型を１台毎に付けてご使用下さい。また、入力投入時にサージ電流が流れますので、スイッチおよびヒューズの I^2t 耐量をご確認下さい。

推奨外付けヒューズ
PFE500F シリーズ： F15AH, 250V
PFE1000F シリーズ： F25AH, 250V

注）ヒューズは、定格電圧・電流と遮断容量から選定します。
(1)定格電圧
100VAC 入力系: AC125V
200VAC 入力系: AC250V
(2)定格電流
定格電流は、ご使用になる条件での最大入力電流により決定され、次式で求められます。

$$Iin\,(max) = \frac{Pout}{Vin \times \eta \times PF}\,(Arms) \quad (式\ 1\text{-}1)$$

Iin (max)：最大入力電流
Pout　：最大出力電力
Vin　：入力電圧の下限値
η　：効率
PF　：力率

(3)遮断容量
遮断容量は最終的なアプリケーション回路によって決定されます。ご使用になる条件に適した遮断容量のヒューズを選定して下さい。

尚、効率・力率は PFE500F, PFE1000F 型式データをご参考にして下さい。

C1, C4, C5 : 1uF（フィルムコンデンサ）
C101, C104, C105, C108 : 1uF（フィルムコンデンサ）
このコンデンサにはリップル電流が流れますのでコンデンサを選定される際にはコンデンサの許容リップル電流値をご確認の上、部品を選定して下さい。実際に流れるリップル電流値につきましては実機にてご確認下さい。
推奨定格電圧 ：250VAC
注）C5, C108 は入力端子に最短となるように接続して下さい。また、フィルムコンデンサの特性によっては、高周波成分の影響によりうなり音が発生する場合があります。

L1, L2 : 6mH
L101, L102, L103 : 2mH
EMI・EMS 対策のため、コモンモードチョークコイルを付加して下さい。
複数台のご使用の場合は各々に付加して下さい。
注）入力フィルタの選定によっては、フィルタの共振により、ノイズの増加およびモジュールの誤動作を招きますので、ご注意下さい。

C2,C3,C6,C7,C12 : 2,200pF（セラミックコンデンサ）
C102, C103 : 470pF（セラミックコンデンサ）
C106, C107 : 4,700pF（セラミックコンデンサ）
EMI・EMS 対策のため、セラミックコンデンサを付加して下さい。その際には、装置に漏洩電流が流れますのでご注意下さい。
このコンデンサは、アプリケーションによっては、耐電圧試験時に試験電圧が印加されますので高耐圧のコンデンサを選定して下さい。

R1, R101 : 470kΩ
AC(L)端子、AC(N)端子間にブリーダー抵抗を付加して下さい。

C8, C9 : 1uF（フィルムコンデンサ）
C109, C110 : 1uF（フィルムコンデンサ）
このコンデンサにはリップル電流が流れますので、コンデンサを選定される際にはコンデンサの許容リップル電流値をご確認の上、部品を選定して下さい。実際に流れるリップル電流値につきましては実機にてご確認下さい。
推奨定格電圧 ：450VDC
注）許容リップル電流値が 3A(rms)以上のコンデンサをご使用下さい。
尚、C8, C9, C109, C110 は端子に最短となるよう接続して下さい。

C10, C11 : 390uF（電解コンデンサ）
C111, C112, C113, C114 : 390uF（電解コンデンサ）
別記“外付け昇圧電圧平滑コンデンサの選定方法”をご参照下さい。なお、外付け可能な容量値は、公称値で以下の通りです。
推奨定格電圧：450VDC
推奨合計容量値 ：390uF - 1,200uF (PFE500F)
780uF - 2,300uF (PFE1000F)

注）１．この値以上のコンデンサを接続されますとモジュールの破損を招く恐れがありますので、絶対にお避け下さい。
２．合計容量値が 390uF - 600uF (PFE500F)、780uF – 1,200uF (PFE1000F)の場合は、出力電力のディレーティングが必要となります。図 1-3 をご参照下さい。
３．周囲温度が-20℃以下となる場合、等価直列抵抗の特性により、昇圧電圧の AC リプルが増大し、出力起動特性・出力リップル電圧に影響が出ることがありますので実機にてご確認下さい。

C13, C14, C115, C116 : 0.033uF
EMI・EMS 対策、出力スパイクノイズ電圧低減のため、セラミックコンデンサ、又はフィルムコンデンサを付加して下さい。
注）このコンデンサは、アプリケーションによっては、耐電圧試験時に試験電圧が印加されますのでご注意下さい。
尚、C13, C14, C115, C116 は端子に最短となるよう接続して下さい。

C15, C117 : 下表 1-1 を参照下さい。
出力リップルノイズ電圧低減及び安定動作のため、+V, -V 端子間に電解コンデンサを付加して下さい。
注）C15, C117 は端子に最短となるよう接続して下さい。

Vout	C15, C117
12V	25V 1,000uF
28V	50V 470uF
48V	100V 220uF

表 1-1　C15,C117 : 外付け出力コンデンサ推奨容量値

C16, C118 : 2.2uF（セラミックコンデンサ）
出力スパイクノイズ電圧低減のため、+V, -V 端子間の出力端から 50mm 以内のところに、セラミックコンデンサを付加して下さい。
また、プリント基板のパターン設計等により出力スパイクノイズ電圧が変化する場合がありますのでご注意下さい。

C17, C119 : 下表 1-2 を参照下さい。
出力リップルノイズ電圧低減及び安定動作のため、+V, -V 端子間の出力端から 50mm 以内のところに、電解コンデンサを付加して下さい。
電解コンデンサの等価直列抵抗、等価直列インダクタンス等の特性により、出力リップルノイズ電圧、出力立ち下がり特性に影響が出ることがありますのでご注意下さい。
プリント基板のパターン設計等により出力リップルノイズ電圧が変化する場合がありますのでご注意下さい。
負荷電流の急峻な変化または入力電圧の急峻な変化がある場合、外付けコンデンサの容量を増加する事により電圧変動を小さくすることが出来ます。

Vout	C17, C119
12V	25V 1,000uF
28V	50V 470uF
48V	100V 220uF

表 1-2　C17, C119: 外付け出力コンデンサ推奨容量値

注）1．温度特性に優れた低インピーダンスの電解コンデンサをご使用下さい。
（日本ケミコン製 LXY シリーズ相当品）
（ニチコン製 PM シリーズ相当品）
2．周囲温度が-20℃以下となる場合、等価直列抵抗の特性により、出力リップル電圧に影響が出ることがありますので、表 1-1,1-2 のコンデンサを以下の通り並列に付加して下さい。

Vout	C15 , C17, C117, C119
12V	25V 1,000uF x 2 並列
28V	50V 470uF x 2 並列
48V	100V 220uF x 2 並列

表 1-3　C15, C17, C117 ,C119 :
外付け出力コンデンサ推奨容量値
（周囲温度 <-20℃）

3．ご使用になる電解コンデンサの許容リップル電流値にご注意下さい。特に、負荷電流が急峻に変化する場合には、リップル電流をご確認の上、電解コンデンサの許容電流値を越えないようにご注意下さい。

● 外付け昇圧電圧平滑コンデンサの選定方法
昇圧電圧平滑コンデンサは、昇圧電圧のリップル電圧・リップル電流・出力保持時間により、決定されます。
昇圧電圧のリップル電圧は、15Vp-p 以下となるようコンデンサ容量をお選び下さい。
注）周囲温度が-20℃以下となる場合、等価直列抵抗の特性により、昇圧電圧のリップル電圧が増大することがございますので、実機にてご確認下さい。
出力保持時間につきましては、PFE500F・PFE1000F 型式データをご参照いただき、PFE500F シリーズは 1,200uF を上限として、PFE1000F シリーズは 2,300uF を上限として必要なコンデンサをご使用下さい。（実機にてご確認いただくことを推奨いたします）

電解コンデンサの許容電流値は、図 1-2 をご参照の上、その値以上のリップル電流定格のコンデンサをご使用下さい。

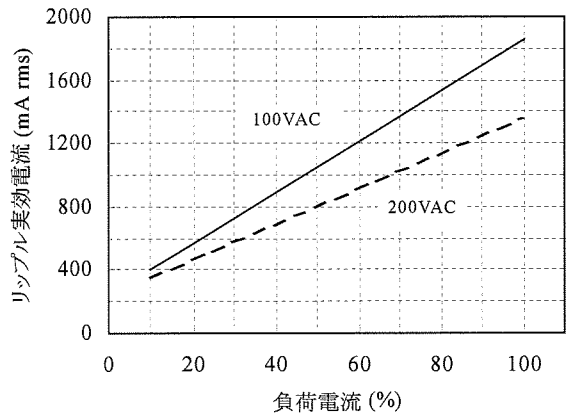


図 1-2-(1)　PFE500F リップル電流値
(図 1-1-(1)の接続においての 1 個当りの値)

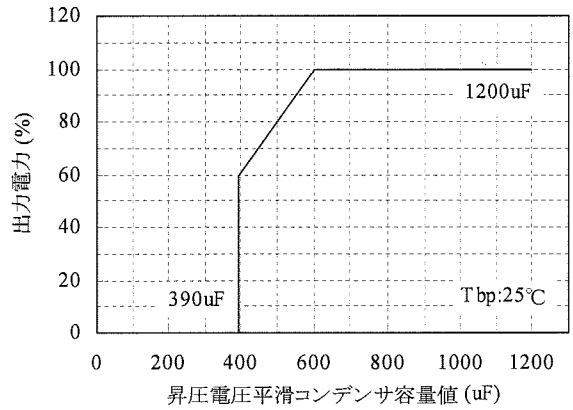


図 1-3-(1)　PFE500F シリーズ
出力電力 対 昇圧電圧平滑コンデンサ容量値

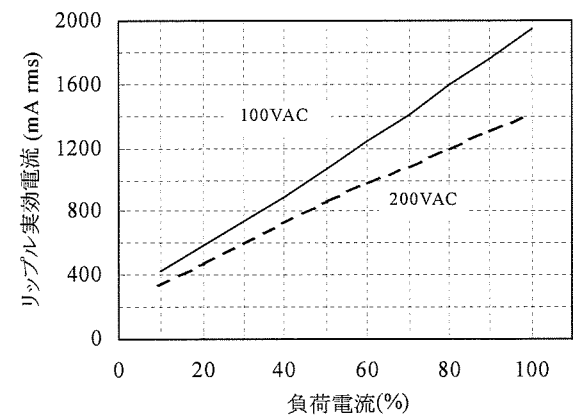


図 1-2-(2)　PFE1000F リップル電流値
(図 1-1-(2)の接続においての 1 個当りの値)

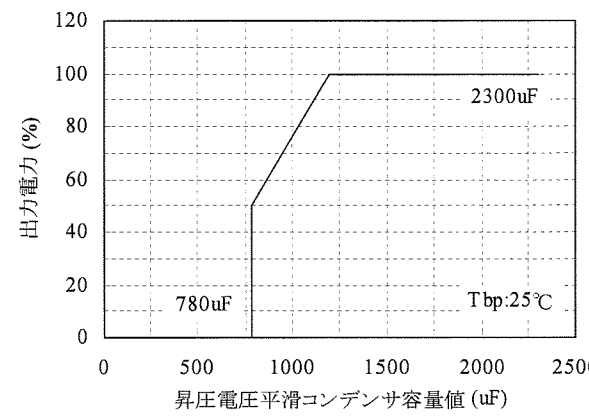


図 1-3-(2)　PFE1000F シリーズ
出力電力 対 昇圧電圧平滑コンデンサ容量値

PFE500F シリーズの昇圧電圧平滑コンデンサ容量の推奨値範囲は下限：390uF から上限：1,200uF です。また、PFE1000F シリーズの昇圧電圧平滑コンデンサ容量の推奨値範囲は下限：780uF から上限：2,300uF です。
ただし、コンデンサ容量を軽減してご使用いただいた場合には、図 1-3 に示す通り出力電力を軽減する必要がありますのでご注意下さい。
また、コンデンサ容量値を減らすことで、出力保持時間や入出力急変の特性に影響がありますので実機にてご確認いただくことを推奨いたします。

TFR1 : 10Ω - 100Ω
TFR101, TFR102 : 10Ω - 50Ω (合計値)
抵抗を図 1-1 の様に、R 端子と+BC 端子の間に接続することにより、入力投入時の入力サージ電流を抑制することが出来ます。入力サージ電流により、電源外部に取り付けたヒューズが溶断したり、リレーやスイッチの溶着、ノーヒューズブレーカー(NFB)の遮断等、不具合が発生することがありますので、外付け部品のサージ電流耐量を考慮し TFR1, TFR101, TFR102 を選定して下さい。
(温度ヒューズ抵抗のご使用を推奨いたします)

注）１．上記範囲外の抵抗を接続されますとモジュールの破損を招く恐れがありますので、絶対にお避け下さい。
２．外付け抵抗を接続しない場合は、電源が動作致しませんのでご注意下さい。

●外付け抵抗の選定方法
(1)抵抗値の決定
抵抗値は下式で求められます。

$$R = \frac{Vin}{Irush} (\Omega) \qquad (式\ 1\text{-}2)$$

R　：外付け抵抗値
Vin　：入力電圧 DC 換算値
　＝入力電圧 (rms)× $\sqrt{2}$
Irush　：入力サージ電流

(2)必要なサージ電流耐量
外付け抵抗には十分なサージ電流耐量が必要です。必要な電流の耐量は、I^2t（電流 2 乗時間積）によって選定することが可能です。

$$I^2t = \frac{Co \times Vin^2}{2 \times R} (A^2s) \qquad (式\ 1\text{-}3)$$

I^2t ：電流 2 乗時間積
Co ：昇圧電圧平滑用コンデンサ
Vin: 入力電圧 DC 換算値
　＝入力電圧 (rms)× $\sqrt{2}$
R　：外付け抵抗値

2．出力電圧可変範囲　(TRIM 端子)

抵抗および可変抵抗の外付け、もしくは外部電圧印加により、出力電圧を下記の範囲内で設定する事ができます。ただし、出力電圧を下記の範囲を越えて上昇させると、過電圧保護機能が動作しますのでご注意下さい。PFE1000F シリーズにおいては、下記の範囲よりも下降させると低電圧保護機能が動作しますのでご注意下さい。

出力可変範囲
定格出力電圧の-20% - +20%

出力電圧を上昇させた場合、出力電流は最大出力電力により規定される値まで低減させて下さい。尚、出力電圧を低下させた場合でも、最大出力電流は増大できません。
図 2-1 の外付け回路により、出力電圧を変えた場合においても、リモートセンシングすることができます。リモートセンシング機能の詳細につきましては「9．リモートセンシング」をご参照下さい。

抵抗および可変抵抗の外付けによる可変
外付け抵抗 (R1) および外付け可変抵抗 (VR) の抵抗値、および接続方法は下記の通りです。
この場合、VR をリモートプログラミング抵抗として、出力電圧をリモートプログラミングすることができます。
尚、リモートプログラミング抵抗は必ず+S 端子と+V 端子の間に接続して下さい。

	12V	28V	48V
R1	18k	18k	18k
VR	10k	20k	50k

単位：[Ω]

外付け抵抗　　：抵抗許容差±5%以下
外付け可変抵抗：全抵抗許容差±20%以下
　　残留抵抗値 1%以下

表 2-1
外付け抵抗および外付け可変抵抗 抵抗値
（出力 -20% - +20%可変時）

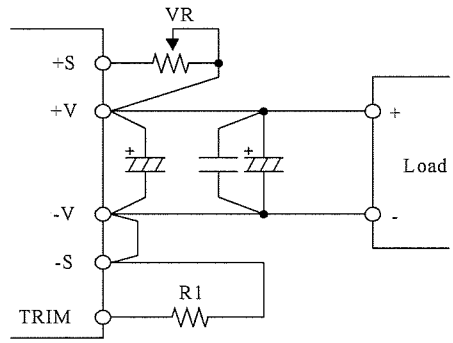


図 2-1 外付け抵抗の接続例

外部電圧印加による可変
TRIM 端子に外部電圧を印加することによっても抵抗および可変抵抗による可変範囲と同様の範囲で出力電圧を可変することができます。この時の出力電圧は下記の式で求めることができます。

出力電圧＝TRIM 端子電圧×定格出力電圧

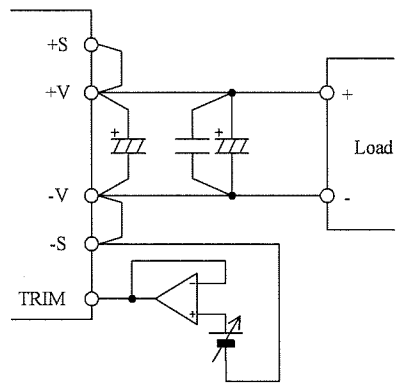


図 2-2 外部電圧印加による出力電圧可変の例

上記以外のアプリケーションにつきましては、図 2-3 に示しますトリム回路構成をご参考に外付け回路、定数を求めて下さい。

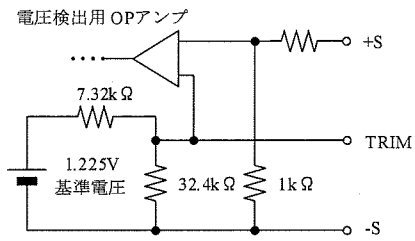


図 2-3 TRIM 端子内部回路構成（参考）

3．最大出力リップル&ノイズ

JEITA-9131B（7.16 項 - 7.18 項）に準じ、次に規定される方法にて測定された値です。
図 1-1 の基本的な接続において、図 3-1 の接続を行い測定します。 出力端から 50mm のところにコンデンサ（セラミックコンデンサ:2.2uF、電解コンデンサ:表 1-2 参照）を付け、セラミックコンデンサの両端に図 3-1 のように JEITA アタッチメントを付けた同軸ケーブルを取り付けて測定します。オシロスコープは、周波数帯域 100MHz 相当を使用します。
プリント基板のパターン設計等により出力リップル電圧、出力スパイクノイズ電圧が変化する場合がありますのでご注意下さい。
一般に外付けコンデンサの容量増加により出力リップル電圧、出力スパイクノイズ電圧は小さくなります。

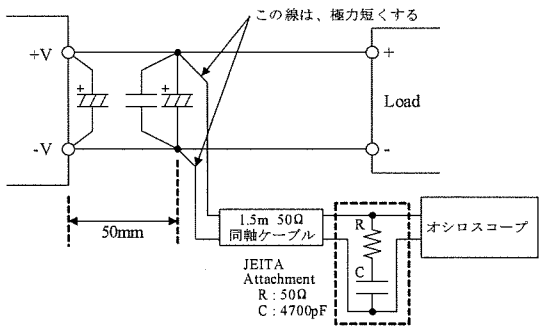


図 3-1
出力リップル電圧（含スパイクノイズ）測定方法

4．最大入力変動

入力電圧を規格内でゆっくりと（静的に）変化させた時の出力電圧変動分の最大値です。

5．最大負荷変動

出力電流を規格内でゆっくりと（静的に）変化させた時の出力電圧変動分の最大値です。
負荷急変モードでご使用される場合は、パワーモジュールから音が発生する場合や、出力電圧変動が増大する場合がありますので、事前に十分な評価を行なった上でご使用下さい。

6．過電流保護 （OCP）

OCP 機能を内蔵しています。
PFE500F シリーズは定電流電圧垂下方式自動復帰型です。短絡状態や過電流状態を解除すれば自動的に出力は復帰します。
PFE1000F シリーズは定電流電圧垂下方式ディレー遮断型です。短絡状態や過電流状態により出力電圧が約 70%以下の状態が約 0.5 秒間継続した場合は出力を遮断します。出力遮断後は、入力を一時遮断し、昇圧電圧が 20V 以下になったことをご確認の上入力を再投入するか、ON/OFF コントロールをリセットする事で出力を復帰させることが出来ます。
この OCP 設定値は固定ですので、外部からの可変は出来ません。
尚、出力短絡および過電流状態が 30 秒以上続きますと、パワーモジュールの破損をまねく恐れがありますのでご注意下さい。

7．過電圧保護 （OVP）

OVP 機能を内蔵しています。
OVP 動作点は、定格出力電圧の 125%-145%に設定されています。
OVP 機能が動作した場合は一度入力を遮断し、過電圧状態を解除した後に昇圧電圧が 20V 以下になった事をご確認の上、入力を再投入するか、ON/OFF コントロールをリセットする事で出力を復帰させることが出来ます。
OVP 設定値は固定ですので外部からの可変は出来ません。

8．過熱保護 （OTP）

OTP 機能を内蔵しています。周囲温度の異常上昇、電源内部温度の異常上昇時に動作し、出力を遮断します。OTP の動作温度はベースプレート温度にて下記の通りとなります。

PFE500F-12 : 90℃ - 115℃
PFE500F-28,48 : 105℃ - 130℃
PFE1000F-* : 105℃ - 130℃

OTP が動作した場合は、一度入力を遮断し、十分にベースプレート温度を低下させ、昇圧電圧が 20V 以下になった事をご確認の上、入力を再投入するか、ON/OFF コントロールをリセットする事で出力を復帰させることが出来ます。

9．リモートセンシング （+S、-S 端子）

電源の出力端子から負荷端子までの配線による電圧降下を補償するリモートセンシング端子があります。
リモートセンシング機能を必要としない場合（ローカルセンシングで使用する場合）は、+S 端子と+V 端子、-S 端子と-V 端子を短絡して下さい。

尚、リモートセンシングした場合に、ラインドロップ（配線による電圧降下）の補償電圧範囲は、+V と-V 間の出力電圧値が出力電圧可変範囲内で、且つ-V と-S 間の電圧が 0.5V 以下となる範囲です。また、このラインドロップによる電力損失を考慮の上、パワーモジュールの出力電力を最大出力電力値以内でご使用下さい。
リモートセンシング線はシールド線、ツイスト線、平行パターンなどを利用しノイズの影響を軽減して下さい。
尚、センシング線が長くなる場合は、図 9-1 に示す通り、電解コンデンサを接続してください。

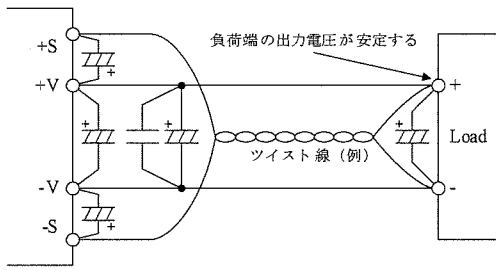


図 9-1 リモートセンシングする場合

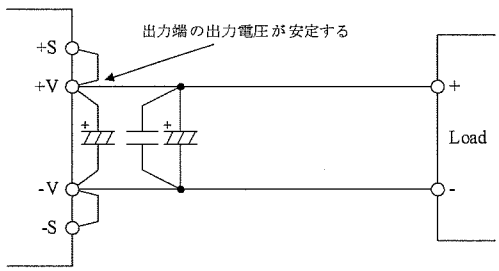


図 9-2 リモートセンシングしない場合
（ローカルセンシング）

１０． ON/OFF コントロール
(+ON/OFF、-ON/OFF 端子)

ON/OFF コントロール機能を内蔵しています。
この機能により、入力電圧印加状態で出力を ON/OFF 制御することが可能です。
ON/OFF コントロール回路は、電源の入力回路からフォトカプラにより絶縁されています。図 10-1 及び図 10-2 の ON/OFF コントロール回路の接続例をご参照下さい。
尚、この機能が不要な場合は、図 10-3 のように +ON/OFF 端子と AUX 端子、-ON/OFF 端子と COM 端子を短絡してご使用下さい。

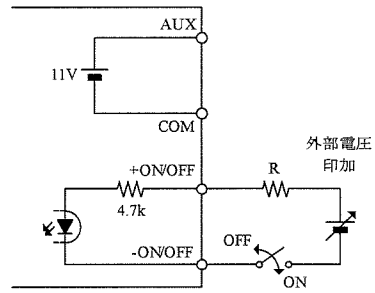


図 10-1 ON/OFF コントロール　接続例 1
（外部電圧印加による ON/OFF コントロール）

ON/OFF 端子電流は表 10-1 をご参照の上、外部電圧と外付け抵抗 R を選定して下さい。

ON/OFF 端子電流	出力の状態
2.5mA（±0.5mA）	ON
0.15mA 以下	OFF

表 10-1 推奨 ON/OFF 端子電流

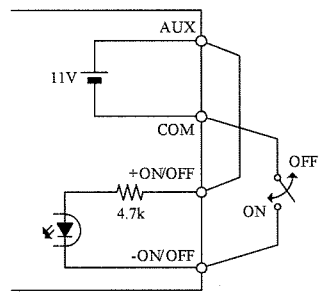


図 10-2 ON/OFF コントロール　接続例 2
（内蔵の補助電源による ON/OFF コントロール）

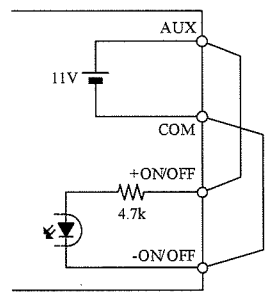


図 10-3 ON/OFF コントロール　接続例 3
（ON/OFF コントロールを使用しない場合）

１１．直列運転

PFE500F·1000F シリーズは直列運転が可能です。
図 11-1 および図 11-2 のような接続が可能です。

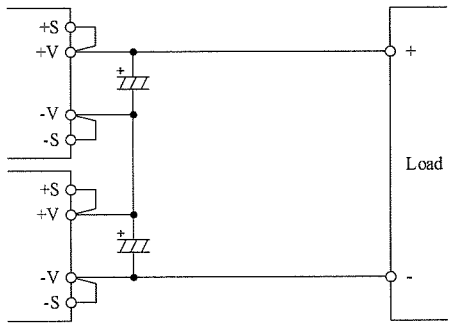


図 11-1 出力電圧積み重ね直列運転

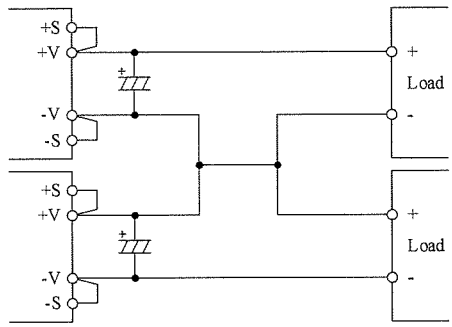


図 11-2 ±出力使用の直列運転

１２．並列運転　（PC 端子）

並列接続した各々のパワーモジュールの PC 端子を接続することで、出力電流を均等に分担させることができます。同一機種間で最大 6 台まで接続が可能です。
ただし、以下の通り並列台数によって最大負荷電流に制限がございますので制限内にてご使用下さい。制限を越えてのご使用は、異常発熱・破損の原因となりますのでご注意下さい。

並列接続台数	最大負荷電流
～3 台	定格出力電流の 90%
4～6 台	定格出力電流の 85%

表 12-1 並列運転使用可能範囲

出力電圧を可変して使われる場合は、設定精度を±1%以内として下さい。
TRIM 端子への外部電圧印加により出力電圧を可変して使われる場合、10kΩ前後の抵抗経由で TRIM 端子への電圧印加をご検討下さい。
尚、TRIM 端子部外付けの回路は、個々のモジュール毎に必要となります。

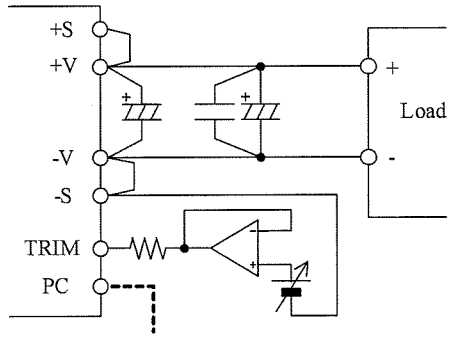


図 12-1 外部電圧印加による出力電圧可変（並列運転）

並列運転を行っているパワーモジュールの各端子（+BC、-BC、R）は並列接続しないで下さい。パワーモジュールの破損をまねく恐れがあります。
その他詳細につきましては PH シリーズ「並列運転アプリケーションノート」をご参照下さい。

１３．パワーオン信号　（ENA 端子）

この信号出力は 2 次側（出力側）にあり、オープンコレクタ出力となっております。
（シンク電流最大 10mA、最大印加電圧 75V）
ENA 端子のグランドは COM 端子です。
出力電圧が規定の電圧以上（立ち上がり時）になると、パワーオン信号は Low レベルとなります。
その時の出力電圧（閾値）は以下の通りです。

PFE500F·1000F-12　: 8V (TYP)
PFE500F·1000F-28　: 19V (TYP)
PFE500F·1000F-48　: 33V (TYP)

また、パワーオン信号が High レベルとなる（立ち下がり時）出力電圧の閾値は以下の通りです。

PFE500F·1000F-12　: 6V (TYP)
PFE500F·1000F-28　: 15V (TYP)
PFE500F·1000F-48　: 28V (TYP)

１４．I.O.G 信号　（IOG 端子）

IOG 端子を使用することにより、パワーモジュールの正常・異常動作をモニターすることができます。このモニター信号出力は 2 次側 (出力側) にあり、オープンコレクタ出力となっております。
インバータ動作が正常時には Low、停止時には High を出力します。
(シンク電流最大 5mA、最大印加電圧 35V)
IOG 端子のグランドは COM 端子です。
また、下記の場合には IOG は不定となる場合がありますのでご注意下さい。

・過電流保護動作時
・並列運転における軽負荷時
・負荷急変時

１５．外部信号用補助電源（AUX 端子）

AUX 端子の出力電圧値は 10～14VDC の範囲内であり、最大出力電流は 20mA です。AUX 端子のグランドは COM 端子です。
AUX 端子を+ON/OFF 端子以外の端子と短絡させると、パワーモジュールの破損をまねく恐れがありますので絶対にお避け下さい。

１６．動作温度

実装方向は自由に選択できますが、パワーモジュール周囲に熱がこもらぬよう空気の対流を十分考慮の上ご使用下さい。強制空冷および自然空冷において放熱器に空気が対流出来るように、周囲の部品配置、基板の実装方向をお決め下さい。
PFE500F シリーズ、PFE1000F シリーズは実使用状態でのベースプレート温度を下記温度以下に保つことによって動作が可能です。

PFE500F-12 : 85℃
PFE500F-28,48 : 100℃
PFE1000F-12 : 100℃
PFE1000F-28,48 : 85℃ (85VAC≦Vin＜170VAC)
100℃ (170VAC≦Vin≦ 265VAC)

図 16-1 の測定点にてワースト使用状態のベースプレート温度をご確認下さい。
放熱設計の詳細につきましては、アプリケーションノート「放熱設計」の項をご参照下さい。

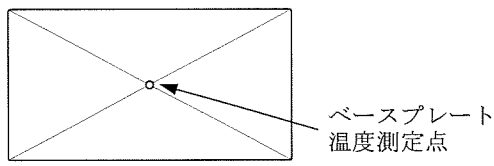


図 16-1 ベースプレート温度測定点

ベースプレート温度範囲に図 16-2 の制限がありますのでご注意下さい

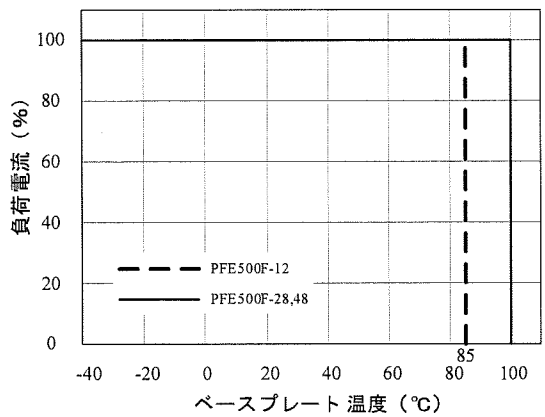


図 16-2-(1) PFE500F ディレーティングカーブ

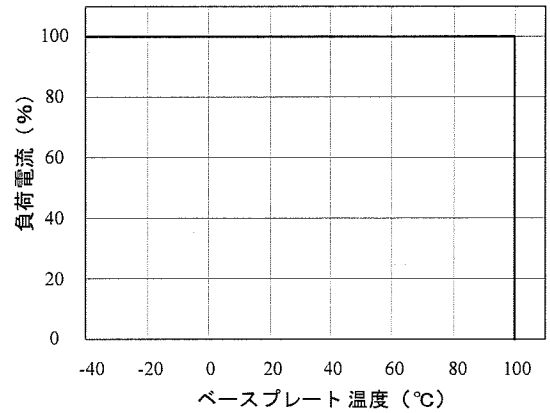


図 16-2-(2) PFE1000F-12
ディレーティングカーブ

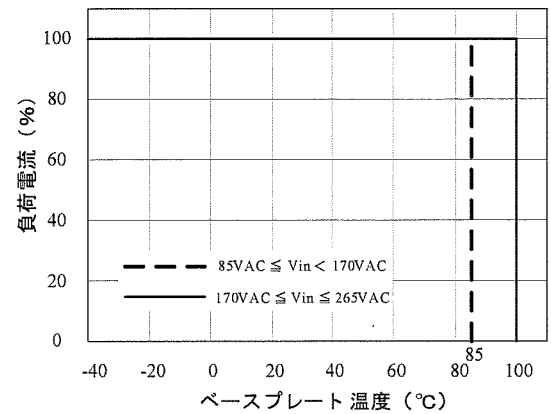


図 16-2-(3) PFE1000F-28, 48
ディレーティングカーブ

パワーモジュールの信頼性を一層向上するためにベースプレート温度をディレーティングしてご使用になることをお奨めします。

１７．動作湿度

結露は、パワーモジュールの動作異常・破損をまねく恐れがありますのでご注意下さい。

１８．保存温度

急激な温度変化は結露を発生させ、各端子のはんだ付け性に悪影響を与えますのでご注意下さい。

１９．保存湿度

高温高湿下での保存は、各端子を錆びさせ、はんだ付け性を悪くしますので、保管方法には十分ご注意下さい。

２０．冷却方式

放熱設計の詳細につきましては、パワーモジュールアプリケーションノート「放熱設計」の項をご参照下さい。

２１．耐電圧

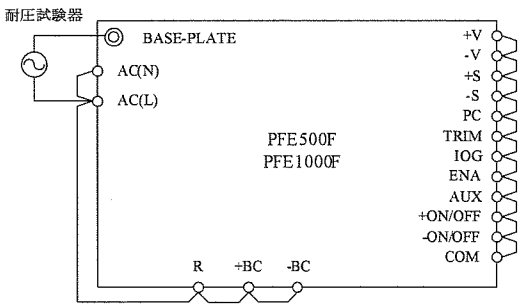
入力－ベースプレート間 2.5kVAC、入力－出力間 3kVAC に 1 分間耐えられるよう設計されております。受け入れ検査等で耐圧試験を行う場合は、使用される耐圧試験器のリミット値を 20mA に設定して下さい。

出力－ベースプレート間は 500VDC に 1 分間耐えられるよう設計されております。受け入れ検査等で耐圧試験を行う場合は、必ず直流電圧を印加して下さい。交流電圧による試験ではパワーモジュールが破損することがありますので、絶対に行わないようご注意下さい。

尚、印加電圧は最初から試験電圧を投入することなく、耐圧試験電圧をゼロから徐々に上げ、遮断するときも徐々に下げて下さい。特にタイマー付きの耐圧試験器の場合は、タイマーによりスイッチが切れる瞬間に印加電圧の数倍のインパルスが発生し、パワーモジュールを破損することがありますのでご注意下さい。

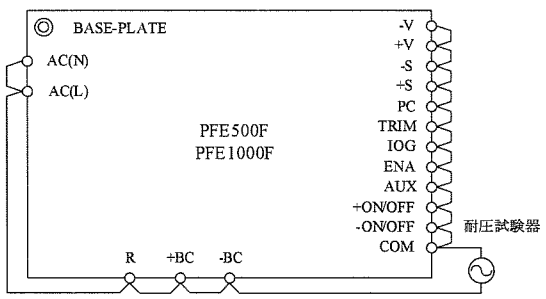
各端子は下図のように接続して下さい。

図 1-1 に示す基本的な接続にて試験を行う場合も同様に各端子を接続して下さい。



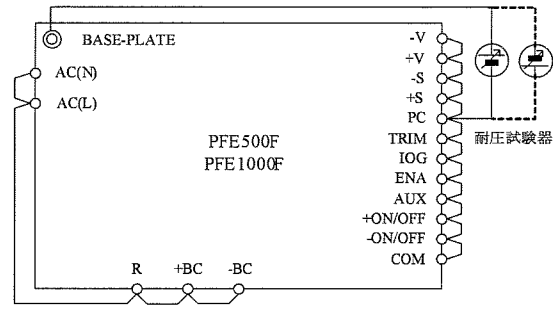
2.5kVAC　1 分間　(20mA)

図 21-1 入力－ベースプレート間耐電圧試験方法



3kVAC　1 分間　(20mA)

図 21-2 入力－出力間耐電圧試験方法

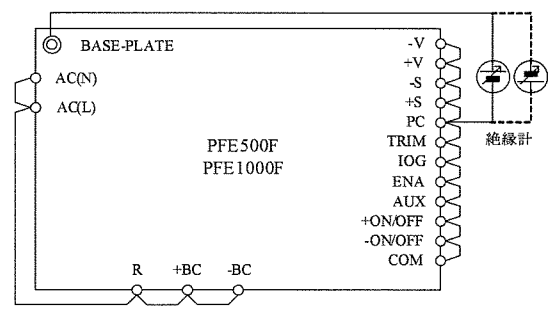


500VDC　1 分間

図 21-3 出力－ベースプレート間耐電圧試験方法

２２．絶縁抵抗

出力－ベースプレート間は、DC 絶縁計をご使用下さい。絶縁抵抗値は 500VDC にて 100MΩ以上です。なお、絶縁計の種類によっては、電圧を切り換える際、高圧パルスを生ずるものがありますので、試験においてはご注意下さい。試験後は抵抗等により充分放電して下さい。



500VDC にて 100MΩ以上

図 22-1 絶縁抵抗試験方法

２３．推奨半田付け条件

半田付けは、下記条件内で行って下さい。

(1) 半田ディップ槽を使用する場合：

260℃、10 秒以内

プリヒート条件：

130℃、60 秒以内

(2) 半田ゴテを使用する場合：

350℃、3 秒以内

■故障と思われる前に

故障と思われる前に次の点をご確認下さい。

1) 出力電圧がでない
・規定の入力電圧が印加されていますか。
・出力可変を行う場合、抵抗又はボリュームの設定・接続は、正しく行われていますか。
・接続されている負荷に異常はありませんか。
・ベースプレート温度は規定の温度範囲内ですか。
・ON/OFF コントロール端子(+ON/OFF,-ON/OFF)は正しく接続されていますか。

2) 出力電圧が高い
・リモートセンシング端子(+S、-S)は正しく接続されていますか。
・センシングポイントでの測定ですか。
・出力可変を行う場合、抵抗又はボリュームの設定・接続は、正しく行われていますか。

3) 出力電圧が低い
・規定の入力電圧が印加されていますか。
・リモートセンシング端子(+S、-S)は正しく接続されていますか。
・センシングポイントでの測定ですか。
・出力可変を行う場合、抵抗又はボリュームの設定・接続は、正しく行われていますか。
・接続されている負荷に異常はありませんか。

4) 負荷変動、又は入力変動が大きい
・規定の入力電圧が印加されていますか。
・入力端子、出力端子の接続はしっかりと行われていますか。
・センシングポイントでの測定ですか。
・入力、出力の配線が細くありませんか。

5) 出力リップル電圧が大きい
・測定方法はアプリケーションノートに規定されている方法と同じ又は同等ですか。